

DATA SYNTHESIZING METHOD

Publication number: JP1286674

Publication date: 1989-11-17

Inventor: MATSUI KINEO; NAKAMURA YASUHIRO

Applicant: TOYO COMMUNICATION EQUIP; MATSUI KINEO

Classification:

- international: *H04N1/00; G06T3/00; G06T5/00; H04N1/387; H04N1/40; H04N1/405; H04N1/41; H04N1/00; G06T3/00; G06T5/00; H04N1/387; H04N1/40; H04N1/405; H04N1/41; (IPC1-7): G06F15/66; G06F15/68; H04N1/00; H04N1/387; H04N1/40; H04N1/41*

- European:

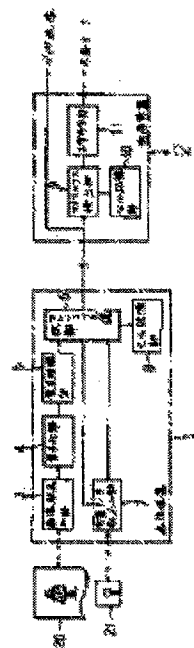
Application number: JP19880116548 19880513

Priority number(s): JP19880116548 19880513

Report a data error here

Abstract of JP1286674

PURPOSE: To prevent mixed data and its presence from appearing on a reproduced picture and to prevent a picture quality from being deteriorated by determining a dither matrix based on multilevel data obtained by quantizing the density information of an original picture and the desired data to be mixed. **CONSTITUTION:** Dither matrix is determined based on the multilevel data obtained by quantizing the density information of an original picture and desired data to be mixed and a desired dither picture and document data are outputted. Namely, a transmitter 1 is composed of a picture fetching part 3, a quantizing part 4, a density gradation part 5, a matrix selecting part 6, a document data fetching part 7, and a cell storing part 8 and an original picture 20 is inputted to a fetching part 3 and document data 21 is inputted to the fetching part 7. Here, a prescribed processing is executed, outputted from the selecting part 6, reproduced by a receiver 1, outputted as document data and the data picture is outputted as it is. For this reason, a receiver 2 is composed of a matrix detecting part 9, a cell storing part 10 and a character reproducing part 11.



⑫ 公開特許公報(A) 平1-286674

⑤ Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	④ 公開 平成1年(1989)11月17日
H 04 N 1/387		8839-5C	
G 06 F 15/66	4 5 0	8419-5B	
15/68	3 2 0	A-8419-5B	
H 04 N 1/00		B-7334-5C	
1/40		C-6940-5C	
1/41		B-7060-5C	審査請求 未請求 請求項の数 1 (全13頁)

⑭ 発明の名称 データ合成方法

⑮ 特 願 昭63-116548

⑯ 出 願 昭63(1988)5月13日

⑰ 発 明 者 松 井 甲 子 雄 神奈川県横須賀市大津町5丁目57番地
 ⑰ 発 明 者 中 村 康 弘 神奈川県横須賀市走水1丁目10番地20号 防衛大学校研究
 科学生舎
 ⑰ 出 願 人 東洋通信機株式会社 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号
 ⑰ 出 願 人 松 井 甲 子 雄 神奈川県横須賀市大津町5丁目57番地
 ⑰ 代 理 人 弁理士 鈴木 均

明細書

1. 発明の名称

データ合成方法

2. 特許請求の範囲

原画像の濃度情報を量子化して得られた多値化データと、混入すべきデータとに基づいてディザマトリックスを決定することを特徴とするデータ合成方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、画像信号中に文書等の他のデータを混入したり、分離したりする場合に用いられるデータ合成方法に関する。

(従来の技術)

近年、通信技術の発達にともなって、OA(オフィス・オートメーション)機器のネットワーク化が進み、また取り扱う情報も文字データを主体とするものから音声や、画像データなどを含むものへと進んでいる。

しかしながらこのようなデータのうち、文書デ

ータや、画像データは、信号処理形態が異なるため、別々に伝送され、また保管されるのが一般的である。

また、ネットワーク化されたOA機器間の情報伝達においては、第三者への漏洩を防止するための秘話手段が不可欠である。

これらの事情に鑑み、従来から画像情報中に文書データなどの情報を混入する方法が種々、提案されている。

その一つとして、例えば鈴木、有本両氏になる『算術符号を利用した画像深層暗号化』(1986年暗号と、情報セキュリティシンポジウム資料)がある。

これは、画像データを0, 1, 2, ..., (n-1)なる一次元座標軸上に配列し、この中から混入すべきデータに一対一に対応せしめたm個(1 ≤ m ≤ n)の座標を抽出するとともに、該座標に位置する前記画像データと、混入すべきデータとの排他的論理和を求め、その結果を前記各座標に記録したのち、前記座標要素0, 1, 2, ...,

(n-1)の並びを画像信号として伝送するものである。

このような方法を用いれば、両者を一括して取り扱うことができ、極めて都合が良いのみならず、あたかも画像を電送するとみせかけて、更に重要な情報を秘匿して伝達することが可能である。

そして、この方法によれば、重要な情報を秘匿することもできるので、これを一種の暗号通信手段として利用することもできる。

しかしながら、この手法では、混入すべき他のデータによって画像データの所要画素が直接変化するので、再生画面上の当該部分に混入してたデータがそのまま出現し、データ混入有無が一目瞭然であるばかりでなく、画質が著しく損なわれるという欠点があった。

これを補うため、上記文献では、画像上の白・黒が変化する境界部分に他のデータを畳込む方法を提案しているが、斯かる手法を用いたとしても画面上に雑音が入入することになりはなく、画質の劣化は避けられない。これを軽減するために

量のデータを混入することができるとともに、混入したデータおよびその存在が再生画面上に現れないようにすることができ、これによって画質が劣化するのを防止することができるデータ合成方法を提供することを目的としている。

(発明の概要)

この目的を達成するため本発明では、原画像の濃度情報を量子化して得られた多値化データと、混入すべき所望データとに基づいてディザマトリックスを決定することによって、多値ディザ画像のもつ、疑似階調性を損なうことなく画像信号中に多くの所望データを混入することを特徴としている。

(実施例)

以下、図示した実施例に基づいて本発明を詳細に説明するが、その前に本発明の理解を容易ならしめるためにディザ法、特にこのディザ法におけるセル設定の自由度について簡単に説明する。

ディザ法は、人間の目の性質の一つである積分効果を巧みに利用してファクシミリ、プリンタな

は、混入するデータ量を大幅に削減するか、または画面のエッジ部分にのみデータを混入せざる得ないなどの制限を受け、実用的でなかった。

このような欠点に鑑みて、本出願人は、ディザ法を用いて画像情報中に文書データなどの情報を混入する方法を提案している(特願82-47310号)。

この提案においては、ディザマトリックス(以下、これをセルと称する)の構成方法が自由である点に着目し、混入すべきデータの基づいて画素各々に対応するセルを設定することにより、ディザ画像のもつ、疑似階調性を損なうことなく画像信号中に所望データを混入できるようになっている。

しかしながらこの提案は、2値化画像に、文書データなどを混入するものであるため、混入し得る文書データの量を大きくすることはできないという不都合があった。

(発明の目的)

本発明は上記の事情に鑑み、画像データ中に多

どの装置によって中間濃度を表現する手法の一つであり、原画面上から読取った信号の濃度を判定する際のしきい値を所定の規則にしたがって変動させ、原画像濃度の局所的平均値に対応するドット数を発生させて中間濃度を表現する。

この場合、前記しきい値をランダム関数、または疑似ランダム関数に基づいて決定するものをランダムディザ法といい、またマトリックス状の画素配列からなる原画全体を更にサブセルに分割し、このサブセルに予め定められたディザパターンを対応せしめて各画素のしきい値とするものを組織的ディザ法というが、後者の方が分解能、階調再現性、および雑音量などの点で前者より優れている。

そして、組織的ディザ法により濃淡画像をL値に量子化した場合、セルの大きさをn×n画素とすると、表現可能な疑似階調数Leqは、

$$Leq = (L-1) \times n^2 + 1 \quad \dots\dots (1)$$

で表わされる。

表示装置の解像度が高く、視覚の積分効果を利

用できる程度にセルの大きさを選定するならば、各セルごとの疑似階調のみで画像を表現でき、画素配列は原画像に依存せず、任意に決定可能となる。すなわち、画素配列の決定方法には、セルの大きさに応じた自由度があると考えられる。そこで、原画像の濃度情報からセルに割り当てられる疑似階調数 L_{eq} を決定し、さらに文字情報に基づいてその画素配列を決定すれば、1つのデータ中に画像情報と、文字情報とを合成することができる。

そして、この合成データを直接、表示・印字すれば、画像データとして利用することができる。また、この合成データを構成する各セル内の画素値と、その配列に着目すれば、合成されている文字情報を復号して利用することができる。

一例として、画像の量子化数 L を“3”にし、セルの大きさを表わす n を、“2”にすると、1つのセルによって表現できる疑似階調数 L_{eq} は、“9”となるから、1つのセルによって“0”～“8”レベルの濃度を表現することができる。そ

してこの場合、第2図に示すように濃度レベル“0”、“8”を示すセル17は、各々1つであるが、残りの濃度レベル“1”～“7”を示すセル18は複数、存在する。

つまり、1つの画素を量子化したときの濃度レベルが例えば“3”であるとすれば、第10図から明らかなように16通り(2⁴通り)の組合せが可能である。

したがって、1つの文書データから4ビットの文字情報を取出し、この値が、例えば10進数の“12”であり、かつ1つの画素を量子化したときの濃度レベルが例えば“3”であるとき、濃度レベル“3”を表現する画素配列パターンの中の12番目を選択し、これを送信すれば、これを受けた受信側において、3値濃度パターンによる量子化画像を得ることができるとともに、この受信信号の画素配列順序に注目すれば、文字情報“12”を復号することができる。つまり、この画素には、4ビットの文字情報を混入することができる。

以下、上述した画像合成原理に基づく本発明の

データ合成方法を説明する。

第1図は本発明によるデータ合成方法の一実施例を採用したデータ送受信システムの一例を示すブロック図である。

この図に示すデータ送受信システムは、送信装置1と、受信装置2とを備えており、原画像20と、文書データ21とが入力されたとき、送信装置1によってこれら原画像20と、文書データ21とが合成され、この合成結果(送信データ)が受信装置2側に伝達される。そして、受信装置2によって、送信データからディザ画像データと、文字データとを再生され、これらが次段装置(図示は省略する)に供給される。

送信装置1は、画像取込み部3と、量子化部4と、濃度階調部5と、マトリックス選択部6と、文書データ取込み部7と、セル記憶部8とを備えており、原画像20と、文書データ21とが入力されたとき、これら原画像20と、文書データ21とを合成してディザ画像データを作成し、これを受信装置2側に送信する。

画像取込み部3は、CCD、ラインセンサなどの撮像素子を備えており、原画像20が挿入されたとき、これを読取るとともに、この読取り結果(画像信号)を量子化部4に供給する。

量子化部4は、複数のしきい値を発生するしきい値発生器と、このしきい値発生器によって得られた複数のしきい値と、前記画像取込み部3から供給された画像信号の値とを比較するコンパレータとを備えており、前記画像信号を量子化し、この量子化結果(“2”進データ)を濃度階調部5に供給する。

濃度階調部5は、階調順位発生器などを備えており、前記“2”進データが供給されたとき、この“2”進データから階調順位データ j を生成して、これをマトリックス選択部6に供給する。

また文書データ取込み部7は、前記マトリックス選択部6から抽出ビット数(データ) b_n が供給されたとき、この抽出ビット数 b_n で示されるビット数だけ文書データ21からデータを取込んで、これを前記マトリックス選択部6に供給する。

また、セル記憶部8は、第2図に示すような各濃度レベルmに対応する複数のセル17、18が格納されたROMを備えており、前記マトリックス選択部6からリード信号が供給されたとき、このリード信号によって指定された番地に記憶されているセル情報を読出して、これを前記マトリックス選択部6に供給する。

マトリックス選択ブロック7は、前記濃度階調数jが供給されたとき、この濃度階調数jに対応する濃度レベルmを算出するとともに、この濃度レベルmに対応する抽出ビット数 b_m を算出する。そして、この抽出ビット数 b_m を前記文書データ取込み部7に供給し、このとき得られたデータを10進数(数値系列Ki)に変換する。この後、前記濃度レベルmと、前記数値系列Kiとに基づいて前記セル記憶部8からセル17(または、セル18)を読出し、これをディザ画像として受信装置2側に送信する。

受信装置2は、マトリックス検出部9と、セル

記憶部10と、文字再生部11とを備えており、前記送信装置1からディザ画像が供給されたとき、これを画像データとしてそのまま、次段装置(図示略)に供給するとともに、前記ディザ画像を復号して文字データを再生し、これを前記次段装置に供給する。

セル記憶部10は、前記セル記憶部8と同じセル情報が格納されたROMを備えており、マトリックス検出部9からリード信号が供給されたとき、このリード信号によって示される番地のセル情報を読出して、これをマトリックス検出部9に供給する。

マトリックス検出部9は、前記ディザ画像が供給されたとき、このディザ画像の濃度レベルmを検出するとともに、セル記憶部10をルックアップしながらこの濃度レベルmに対応しているセル17(または、セル18)を順次、読出してこれらを比較する。そして、これらのパターンが一致したとき、そのセル番号("2"進データ)を文字再生部11に供給する。

文字再生部11は、前記"2"進データが供給されたとき、これを順次、記憶するとともに、この記憶結果を1バイト単位(または、1ワード単位)に区切って、文字データを生成し、これを次段装置に供給する。

次に、第3図(A)、(B)に示すフローチャートを参照しながらこの実施例の符号化・復号化手順を説明する。

《符号化手順》

まず、原画像20が入力されれば、画像取込み部3がこれを撮像するとともに、量子化部4がこの撮像結果を9段階に量子化し、これを濃度階調部5に供給する。

これによって、この濃度階調部5が動作を開始して前記量子化部4から出力される"2"進データから階調順位データjを生成し、これをマトリックス選択部6に供給する(ステップST1)。

マトリックス選択部6は、セル記憶部8をルックアップしながら前記階調順位データjを濃度レベルmに変換するとともに、この濃度レベルmに

対応するセルがいくつあるか調べる(ステップST2)。

ここで、この画像の濃度レベルmが、"3"であれば、マトリックス選択部6は $m=3$ に対応するセル数("16")を示す抽出ビット数データ d_m (値は、4ビットを示す)を生成し、これを文書データ取込み部7に供給する。

文書データ取込み部7は、この抽出ビット数データ d_m で示されるビット数だけ文書データ21の先頭からデータを切出し、これをマトリックス選択部6に供給する(ステップST3)。

マトリックス選択部9は前記文書データ21から供給されたデータを10進数データdに変換するとともに(ステップST4)、前記濃度レベルmに対応する各セル18のうち、前記10進数データdに対応する番号のセルを選択し、これをディザ画像として受信装置2側に送信する(ステップST5)。

この場合、前記文書データ21から切出されたデータの値が、"2"進数の"1100"であれ

ば、文書データ取込み部7から値“1100”に対応する“10”進数の“12”が出力される。

したがってこのときには、濃度レベルmに対応する各セル18のうち、“12”番目のセルが選択され、これがディザ画像として受信装置2側に送信される。

この後、上述したステップST1～ST5が繰り返されて、前記原画像20と、文書データ21とから1画素単位で、ディザ画像が生成され、これらが順次、受信装置2側に送信される。

そして、前記原画像20がすべて送信されたとき、この符号化処理が終了する(ステップST6)。

《復号化手順》

また、上述した動作によって得られたディザ画像が受信装置2によって受信されれば、これがディザ画像として、次段装置に直接、供給される。

またこの動作と並行して、マトリックス検出部9は、前記ディザ画像の濃度レベルmを検出するとともに、この濃度レベルmに対応する抽出ビッ

対次段装置に供給する。

そして、前記送信装置1からの送信が終了したとき、この復号化処理を終了する(ステップST13)。

このようにこの実施例においては、ディザ法におけるセル選択の自由度に着目し、文字データに対応してセルを選択するようにしたので、多値ディザ画像のもつ、疑似階調性を損なうことなく画像信号中に多くの文字データを混入することができる。

この場合、3階調セルを使用しているので、2階調セルを使用したときよりも、多く文字データを混入することができる。

以下、第4図～第6図を参照しながらこの点について、さらに詳述する。

今、1つのセル18の大きさを $n \times n$ とし、またこのセル18によって表示される濃度レベルを m ($m = 0, 1, 2, \dots, L_{eq}-1$) で表わし、さらに1つの濃度レベル m を表現し得るセル18の数を $C(m)$ で表わすとする、このセル18に

ト数データ d_m を生成する。

この後、マトリックス検出部9は、前記濃度レベル m に基づいてセル記憶部10をアクセスして、この濃度レベル m に対応するセル情報を読出すとともに、このセルのパターンと、前記ディザ画像のパターンとが一致するかどうかをチェックする。

そして、これらが一致したとき、そのセルの番号を2進数に変換し、これを文字再生部11に供給する(ステップST11)。

文字再生部11は、前記マトリックス検出部9から“2”進データが供給されたとき、これを順次、記憶するとともに、記憶されているデータが1バイト(または、1ワード)になる毎に、これを文字データに変換し、前記次段装置に供給する(ステップST12)。

この後、上述したステップST10～ST12を繰り返して、ディザ画像を受信する毎に、これを前記次段装置に直接、供給するとともに、このディザ画像から文字データを再生して、これを前

対する整数値 n 、 m が決まれば、このセル18に合成し得る整数値 d の最大値が決まる。

そして、この整数値 d の最大値が決まれば、この整数値 d を表現し得るビット数 b_m 、すなわち文書データから切出されるビット数 b_m が決まる。

この場合、ビット数 b_m は、

$$b_m = [\log_2(C(m))] \quad (\text{bit}) \dots (2)$$

で表わされる。ここで $[X]$ は、 X を越えない最大の整数を表わす。

また、1画像中に含まれる濃度レベル m の画素数を $W(m)$ で表わすと、この画像に合成可能な全ビット数 B は、

$$B = \sum_{m=0}^{L_{eq}-1} W(m) [\log_2(C(m))] \quad (\text{bit}) \dots (3)$$

で表わされる。ここで、組合せ数 $C(m)$ は、装置が表示可能な物理的階調数 L と、セルの大きさ n によって定まり、またその総数は異なる L 個から重複して n^2 個をとる順列の総数であるから、

$$\sum_{m=0}^{L_{eq}-1} C(m) = (L \Pi_n)^2 = (L^n)^2 \dots (4)$$

が成り立つ。

また、画素配列のすべての組合せを用いると仮定すると、ビット数 b_m は (4) 式の値を用いて (2) 式から求めることができる。この (4) 式から明らかなように、物理的階調数 L が大きくなれば、これに応じて合成し得るデータ量が指数関数的に大きくなるのが分かる。

しかしながら実際には、組合せ数 $C(m)$ からビット数 b_m を求める際、(2) 式により各階調毎に、切捨てが行なわれるため、(4) 式で示されるすべての組合せを用いることはできない。

このため、実際には、合成し得るデータ量が指数関数的には大きくならない。そこで、切捨て誤差が入らない方法を用いて、実際に合成し得るデータ量の値を求めてみる。

その1つの方法は、各濃度レベル m 毎に組合せ

数 $C(m)$ と、ビット数 b_m とを求めた後、各濃度レベル m の平均値 b を求めることである。

例えば、簡単のため、“0”，“1”，“2”の3値表示が可能であり、セルの大きさ n が“2”である表示器を用いると仮定する。

このとき、表現可能な疑似階調数 L_{eq} は、(1) 式から、9レベル ($2 \cdot 2^2 + 1$) となり、また疑似表現可能な濃度レベル m は、“0”，“1”，“2”，…，“8”のいずれかの値となる。

これら各濃度レベル m は、第4図に示す各画素の組合せによって表現され、このときにおける各濃度レベル m 毎の組合せの数が $C(m)$ となる。この場合、濃度レベル m を示す各値の出現確率が等しいと仮定して、第4図の $C(m)$ から b_m の平均値 b を求めると、

$$b = \frac{\sum_{m=0}^8 b_m}{L_{eq}} = \frac{22}{9} = 2.44 \dots (5)$$

となる。同様にして、物理的階調数 L が、 $L=2$ 、3、であり、サイズ n が、 $n=2$ 、3、4である場合において、各セルに合成可能な情報量と、符号化によって得られた1画素中に含まれる情報量を求めると、第5図に示す表が得られる。

この表から明らかなように、セルサイズ n の値が同じならば、階調数 L の値が大きいほど、合成可能なビット数が大きくなる。

また、この実施例においては、送信装置1側で原画像20と、文書データ21とを合成してディザ画像を生成し、これを受信装置2側に送信しているため、これらを個々に送信するより、データ量を少なくすることができる。

以下、第6図を参照しながらこの点について少し説明する。

まず、本実施例で用いられる送信装置1側の入出力ビットレートを求めれば、第6図のような表が得られる。

この表から明らかなように、入力する濃淡画像の量子化ビット数は、画素毎に前記(1)式の擬

似階調数 L_{eq} を表現することから $\log_2(L_{eq})$ として求められ(第6図(a)欄参照)、また合成可能な情報量は第5図で示す通りである(第6図(c)欄参照)。

また、濃度パターン法による出力符号量、および本手法による出力符号量はともに、1セル当り $n^2 \cdot \log(L_{eq})$ ビットである。ここで、本実施例による送信装置1の入力が量子化された濃淡画像、および文書データなどの文字データであると仮定すると、(出力符号量) / (入力符号量) の値は、第6図(e)欄に示す値となる。

しかしながら、送信装置1から出力されるディザ画像が、濃淡画像を量子化し、濃度パターン法で表示した第6図(b)欄の符号量を変えることなく第6図(c)の情報量を合成したものと考えられるならば、上記の値は第6図(f)欄に示す値になる。つまり、本実施例によれば、両データを独立に入出力した場合に比較し、約84%の符号量に抑えることができる。

第7図は本発明によるデータ合成方法の一実施

例を暗号通信手段に応用した場合の一例を示すブロック図である。なお、この図において、第1図の各部と対応する部分には、同じ符号が付してある。

この図におけるシステムが、第1図に示すシステムと異なる点は、送信装置1a側にスクランブラ15を設けるとともに、受信装置2a側にデ・スクランブラ16を設け、鍵21、22を用いて文書データ21の暗号化や、解読化を行なうようにしたことである。

この場合、スクランブラ15は、鍵21から供給されるデータに基づいて文書データ21から読出しデータの順序を変更する。

また、デ・スクランブラ16は、鍵22から供給されるデータに基づいて文字再生部11から出力されるデータの順序を変更して、文字データを生成する。

このようにすることにより、文書データ21を秘匿化して送信したり、受信したりすることができる。

度レベル m に対応するセルの組合せ数 $C(m)$ は、“16”個になる。

次いで、ステップST22で、前記演算装置は、文書データを構成するビット列の先頭からビット数 b_m だけ、データを切出した後、ステップST23に進んで、これを10進数 d に変換する。

この後、ステップST24で、前記演算装置は、濃度“1”を示す画素の組合せからなるセルの数 C_1 ($C_1=4$)と、前記10進数 d の値とを比較し、この10進数 d が濃度“1”の画素からなるセルによって表現できるかどうかを判定する。

ここで、10進数 d の値が、 $d=0, 1, 2, 3$ であれば、 $d < C_1$ となるから、 $(1, 1, 1, 0)$ の画素からなるセル、 $(1, 1, 0, 1)$ の画素からなるセル、 $(1, 0, 1, 1)$ の画素からなるセル、 $(0, 1, 1, 1)$ の画素からなるセルのいずれかであれば、演算装置は、これらセルのいずれかで前記10進数 d を表現できると判断して、このステップST24からステップS

また上述した各実施例においては、セル記憶部8, 10に各濃度レベル m を表わすセルを記憶させているが、演算によって逐次、所望セルを決定するようにしても良い。

この方法には、種々の方法が考えられる。第8図のフローチャートに示す方法もその一つである。

以下、このフローチャートに基づいて逐次、所望セルを決定する方法について説明する。なおここでは、説明を簡単にするために、疑似階調数 L が“3”、セルのサイズ n が“2”であると仮定する。

まず、演算装置(図示は省略する)は、ステップST20において原画像20内の注目する画素を量子化するとともに、この画素の濃度レベル m を求め、この後ステップST21に進み、ここで前記(2)式に基づいてこの濃度レベル m からビット数 b_m を算出する。この場合、前記画素の濃度レベル m が、“3”であれば、ビット数 b_m は、“4”となる。また、第9図に示す如くこの濃

度レベル m に対応するセルの組合せ数 $C(m)$ は、“16”個になる。

そして、このステップST25で、演算装置は、演算式“ d / C_1 ”を実行して、その商 α と、余り β とを求める。

この場合、10進数 d の値が、 $d=0, 1, 2, 3$ であり、また組合せ数 C_1 の値が“4”であるから、 $\alpha=0, \beta=0$ (または、 $\beta=1, 2, 3$ のいずれか)になる。

次いで、ステップST26で、演算装置は、この余り β に値に応じて、濃度“0”の画素配置位置を決定し、セルを決める。

この場合、 $\beta=0$ ならば、第9図に示す各セルのうち、左(図において、左)から1番目のセルが算出され、また $\beta=1$ ならば、一番左から2番目のセルが算出される。同様に、 $\beta=2$ ならば、左から3番目のセルが算出され、また $\beta=3$ ならば、一番左から4番目のセルが算出される。

また、前記ステップST24において、 $d \geq C_1$ であれば、演算装置は、上述した演算に代えて、演算式“ $d_1 = d - C_1$ ”を実行する。

この後、演算装置は、濃度“2”を示す画素と、濃度“1”を示す画素との組合せからなるセルの数 $d_1 \cdot \cdot \cdot C_1$ ($d_1 \cdot \cdot \cdot C_1 = 12$)と、前記10進数 d_1 の値とを比較し、この10進数 d_1 が濃度“2”を示す画素と、濃度“1”を示す画素との組合せからなるセルによって表現できるかどうかを判定する。

ここで、原画像20内の注目する画素の濃度レベル m が“3”であるから10進数 d_1 の値が、“0”～“11”のいずれかになり、 $d_1 < d_1 \cdot \cdot \cdot C_1$ となるから演算装置は、濃度“2”を示す画素“1”個と、濃度“1”を示す画素“1”個とからなるセルのいずれかでこの10進数 d_1 を表現できると判断し、このステップST24からステップST25に進む。

そして、このステップST25で、演算装置は、演算式“ $d_1 / d_1 \cdot \cdot \cdot C_1$ ”を実行し、その商 α と、余り β とを求める。

この場合、10進数 d_1 の値が、“0”～“11”のいずれかであり、また組合せ数 $d_1 \cdot \cdot \cdot C_1$ の値が

“3”であるから、商 α は“0”～“3”のいずれかになり、また余り β は“0”～“2”のいずれかになる。

次いで、ステップST26で、演算装置は、この商 α に値に応じて、濃度“2”の画素配置位置を決定するとともに、余り β に値に応じて、濃度“1”の画素配置位置を決定し、セルを決める。

この場合、これら商 α と、余り β とが、例えば $\alpha = 2$ 、 $\beta = 3$ ならば、第9図に示す各セルのうち、左(図において、左)から12番目のセルが算出される。

また復号処理は、このようにして決定されたセルの画素濃度と、その配置位置から上述した手順の逆演算を行ない、このセルに合成されている10進数 d が抽出される。

このように、セルを逐次、決めれば、セルを記憶しておく必要がなくなり、メモリの容量を大幅に減らすことができる。

また、上述した各実施例においては、文書データ21の各ビットをそのまま、送信装置1、1a

に入力するようにしているが、これを“1”ビット単位で反転してから送信装置1、1aに入力するようにしても良い。このようにすることにより、文書データ中に値“0”のビットが連続している場合にも、セルの画素配置を適度に変化させることができ、これによって合成されたディザ画像に異和感が生じないようにすることができる。

またこの手法は上述した場合のみならず、ある規則性のあるデータ列が再生画像に好ましからざる影響を与える成れあるとき、広く用いることができる。

また上述した各実施例においては、データの送受信システムを例にとってこの発明を説明したが、このようなシステム以外に、この発明を適用しても良い。例えば、個人の顔写真データにその人の個人情報とを合成して一括管理するシステムなどに適用すれば、第三者には顔写真としてのみ認識され適合する暗号鍵をもった者のみ、秘匿されたデータを知ることができ、これによって秘匿保全に万全を期したシステムにすることができる。

また、暗号化手段の有無にかかわらず、日常使用するファクシミリ、あるいはその他、画像信号電送に本発明を応用すれば、画像に関連したデータを画像と、他のデータとを一括して送信することができ、これによって電送処理の単一化を達成することができる。

さらに、混入するデータとしては、単なる文字に限らず、音声信号、または画像信号などのデータであっても良いことは自明である。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、画像データ中に多量のデータを混入することができるとともに、混入したデータおよびその存在が再生画面上に現れないようにすることができ、これによって画質が劣下するのを防止することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるデータ合成方法の一実施例を適用したデータ送受信システムの一例を示すブロック図、第2図は同実施例で用いられるセルの一例を示す模式図、第3図(A)、(B)は各

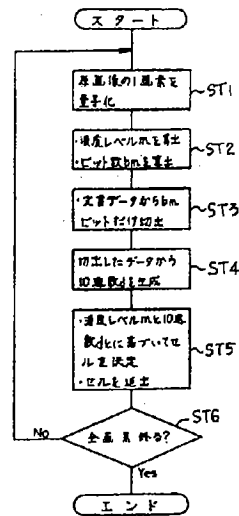
々同実施例の符号化・復号化手順を説明するためのフローチャート、第4図は同実施例における各濃度レベルmに対する組合せ例を説明するための表、第5図は同実施例において各セルに合成可能な情報量と、符号化によって得られた1画素中に含まれる情報量などを示す表、第6図は同実施例で用いられる送信装置側の人出力ビットレートなどを示す表、第7図は本発明を暗号通信手段に応用した場合の一実施例を示すブロック図、第8図は本発明で用いることができるセル決定手順の一例を示すフローチャート、第9図は第8図に示す処理手順を説明するため模式図である。

1…送信装置、2…受信装置、3…画像取込み部、4…量子化部、5…濃度階調部、6…マトリックス選択部、7…符号化部、8…辞書部、9…マトリックス検出部、10…辞書部、11…データ蓄積部。

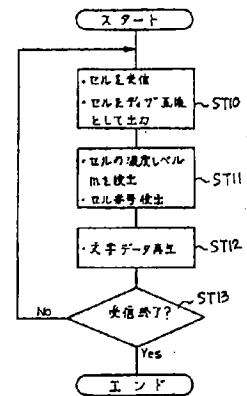
特許出願人 東洋通信機株式会社(他1名)

代理人 弁理士 鈴木 均

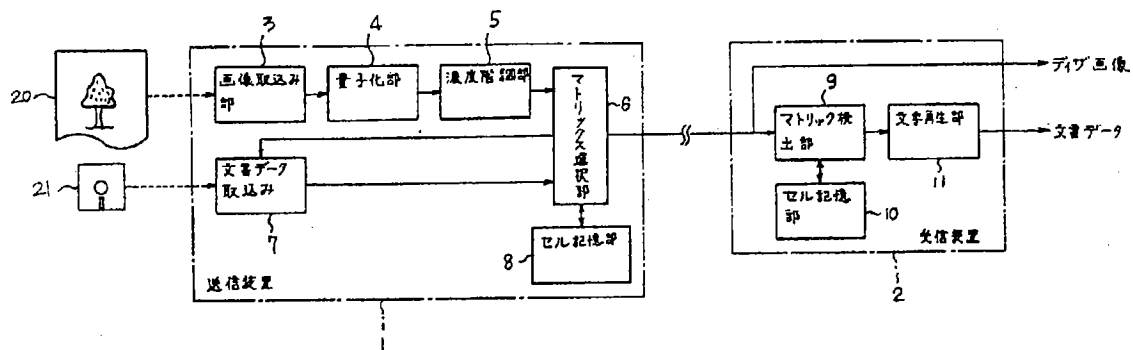
第3図(A)



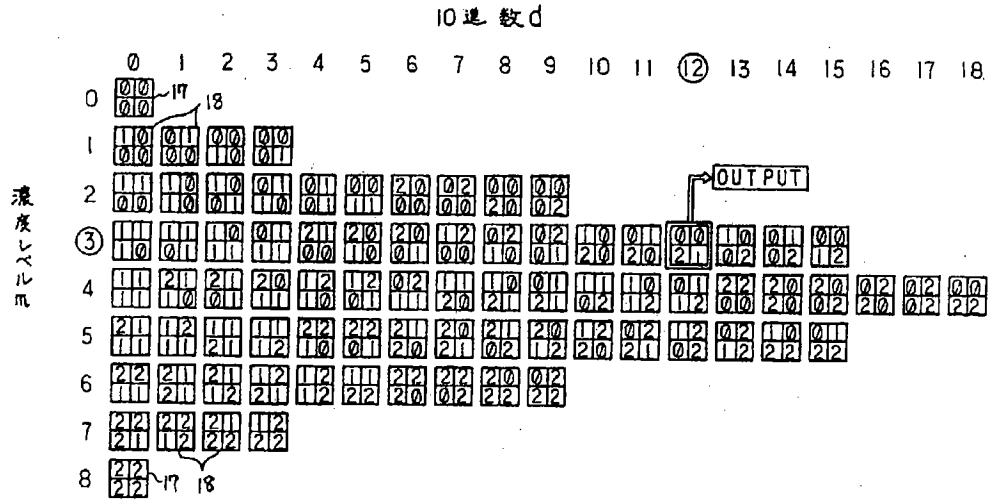
第3図(B)



第1図



第2図



第4図

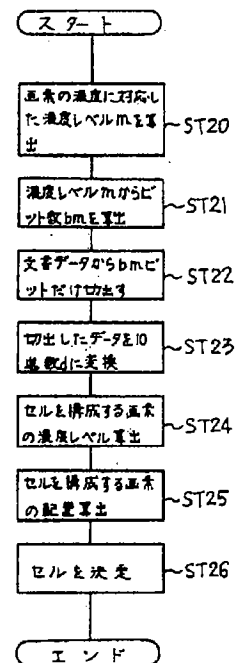
m	画素の組合せ	C(m)	bm
0	(0,0,0,0)	$\Delta C_4 = 1$	0
1	(1,0,0,0)	$\Delta C_3 = 4$	2
2	(1,1,0,0)(2,0,0,0)	$\Delta C_2 + \Delta C_1 = 10$	3
3	(1,1,1,0)(2,1,0,0)	$\Delta C_2 + \Delta C_1 + \Delta C_1 = 16$	4
4	(1,1,1,1)(2,1,1,0)(2,2,0,0)	$\Delta C_2 + \Delta C_1 + \Delta C_1 + \Delta C_2 = 19$	4
5	(2,1,1,1)(2,2,1,0)	$\Delta C_1 + \Delta C_2 + \Delta C_1 = 16$	4
6	(2,2,1,1)(2,2,2,0)	$\Delta C_2 + \Delta C_3 = 10$	3
7	(2,2,2,1)	$\Delta C_3 = 4$	2
8	(2,2,2,2)	$\Delta C_4 = 1$	0

第5図

$\left(\begin{array}{l} \text{類似階調数 Leg} \\ \text{セル当り平均 } b \end{array} \right) \quad \left(\begin{array}{l} \text{合成可能ビット数合計 } \sum bm \\ \text{画素当り平均 } b/n^2 \log_2(L) \end{array} \right)$

L	n=2	n=3	n=4
2	5 6 1.20 0.30	10 1.40 4.00 0.44	17 1.45 8.53 0.53
3	9 22 2.44 0.39	19 1.39 7.32 0.51	33 1.492 14.9 0.59

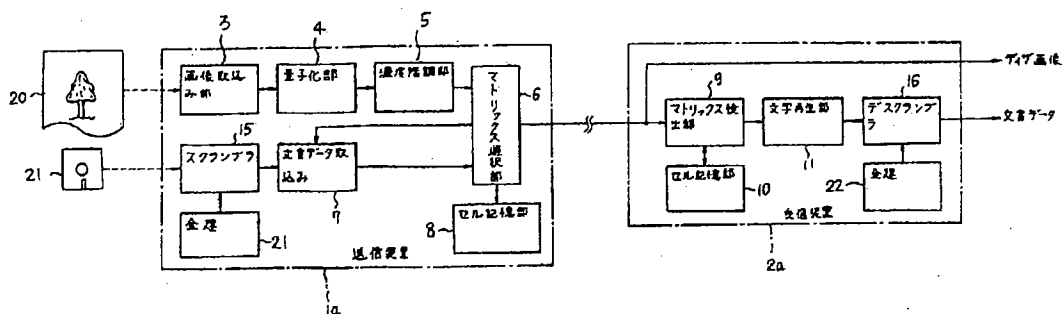
第8図



第6図

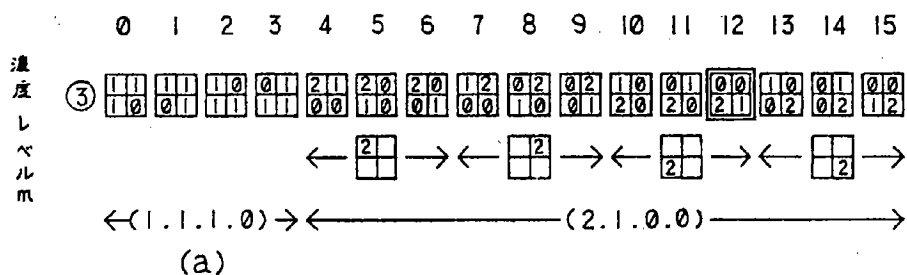
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
セル サイズ n	濃度画像 量子化 ビット数 $\text{Log}_2 \text{Leg}$	濃度パター ン表示符号 量 $n^2 \cdot \text{Log}_2 \text{Leg}$	合成可能 データ量 式(3)	合成画像 出力符号量 $n^2 \cdot \text{Log}_2 \text{Leg}$	入出力比 (a) $(a)+(c)$	入出力比 (a) $(b)+(c)$
1	1.58	1.58	0.00	1.58	1.00	1.00
2	3.17	1.27	2.44	12.7	2.26	0.84
3	4.25	38.2	7.32	38.2	3.30	0.84
4	5.04	80.7	14.9	80.7	4.05	0.84

第7図



第9図

10進数データd



手 続 補 正 書

昭和63年 9月 6日

特許庁長官 吉 田 文 毅 殿

- 1 事件の表示
昭和63年特許願第116548号
- 2 発明の名称
データ合成方法
- 3 補正をする者
事件との関係 特許出願人
名 称 東洋通信機株式会社
- 4 代理人

住所 (164) 東京都中野区中野3-34-3

住 研 コ-8 211 号

電話 (03) 380-7533

氏 名 (8566) 弁理士 鈴 木 均

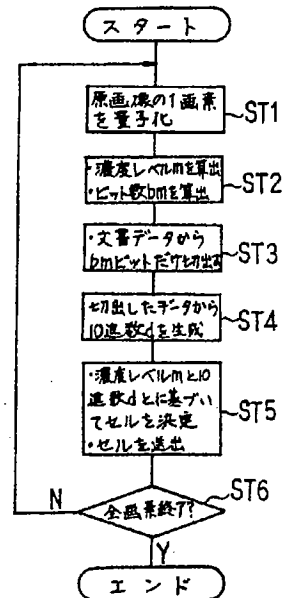
- 5 補正命令の日付
昭和63年 8月30日
- 6 補正の対象
添付図面。
- 7 補正の内容

(1) 別紙の通り図面を提出する。具体的には第1図、第3図(A)(B)、第6図乃至第8図を濃厚な黒色で鮮明に描いたものを提出する。

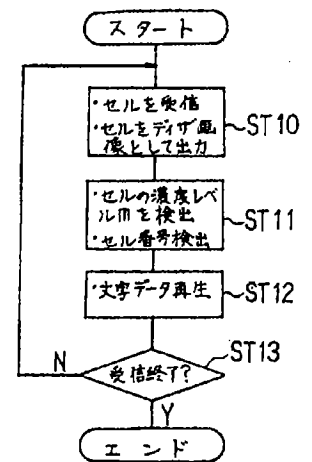
- 8 添付書類の目録

図面 方式 1通
審査 1通

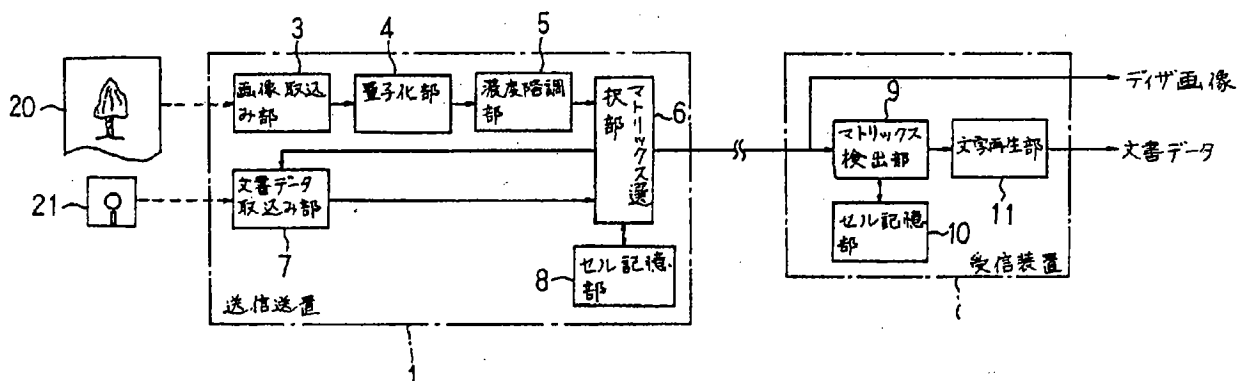
第 3 図 (A)



第 3 図 (B)



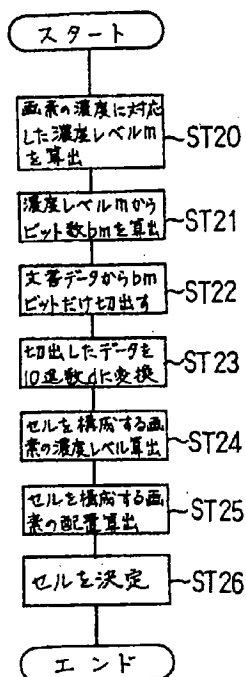
第 1 図



第 6 図

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
セル サイズ n	濃淡画像 量子化 ビット数 $\log_2 L_{eq}$	濃度パター ン表示符号 量 $n^2 \cdot \log_2 L_{eq}$	合成可能 データ量 式(3)	合成画像 出力符号量 $n^2 \cdot \log_2 L_{eq}$	入出力比 (d) $(a)+(c)$	入出力比 (d) $(b)+(c)$
1	1.58	1.58	0.00	1.58	1.00	1.00
2	3.17	12.7	2.44	12.7	2.26	0.84
3	4.25	38.2	7.32	38.2	3.30	0.84
4	5.04	80.7	14.9	80.7	4.05	0.84

第 8 図



第 7 図

